

Docket No.: 67161-051

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Naoki KIMURA, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: July 03, 2003

Examiner:

For: SEMICONDUCTOR DEVICE HAVING PAD

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

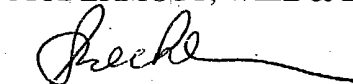
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application 2003-013766, filed January 22, 2003,

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:km
Facsimile: (202) 756-8087
Date: July 3, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

67161-051
Naoki Kimura, et al.
July 3, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2003年 1月22日

出願番号
Application Number:

特願2003-013766

[ST.10/C]:

[JP2003-013766]

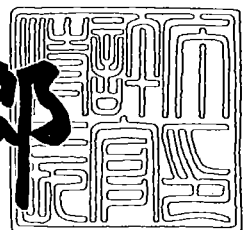
出願人
Applicant(s):

三菱電機株式会社
協栄産業株式会社

2003年 2月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3012011

【書類名】 特許願

【整理番号】 541226JP01

【提出日】 平成15年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/66

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 木村 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区松濤二丁目20番4号 協栄産業株式会社
内

【氏名】 杉原 啓司

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000162320

【氏名又は名称】 協栄産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パッドを有する半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子の電気的特性の検査または測定時に端子を当接させるためのパッドを有する半導体装置であって、

前記パッドの表面には、第 1 の導電体と第 2 の導電体とが配置されており、

前記第 1 の導電体は、前記第 2 の導電体の硬度よりも高い硬度を有するとともに前記端子の硬度以上の硬度を有し、

前記端子が前記パッドの表面に当接して前記パッド表面を滑る間に少なくとも 1 回は前記第 1 の導電体に当るように前記第 1 の導電体は前記パッドの表面に配置されている、パッドを有する半導体装置。

【請求項 2】 前記第 1 の導電体は、前記パッド表面にアレイ状に配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のパッドを有する半導体装置。

【請求項 3】 前記第 1 の導電体は、前記パッド表面にスリット状に配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のパッドを有する半導体装置。

【請求項 4】 前記第 1 の導電体は、前記パッド表面にランダムに分散して配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のパッドを有する半導体装置。

【請求項 5】 前記パッドは、前記第 1 の導電体を主体として構成されており、かつ前記第 1 の導電体の表面に前記第 2 の導電体が配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のパッドを有する半導体装置。

【請求項 6】 前記第 1 の導電体はタングステン、タングステン合金、チタン合金、レニウム、ニッケルおよびニッケル合金よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種を含む材質よりなり、前記第 2 の導電体はアルミニウムを含む材質よりなることを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のパッドを有する半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パッドを有する半導体装置に関し、具体的には、半導体素子の電気的特性の検査または測定時に端子を当接させるためのパッドを有する半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体素子の電気的特性をウエハ状態で検査するにあたっては、複数のプローブ針が配設されたプローブカードが用いられている。このプロービングカードは、たとえば特開平1-128535号公報に開示されている。

【0003】

電気的特性の検査時には、プローブカードのプローブ針を上記パッドに圧接することによって、半導体素子とテスターとの導通が得られる。プローブ針はパッド表面に対して垂直ではなく、ある角度をもって当接するように構成されている。このため、プローブ針とパッドとが当接した後、ウエハをプローブカード側へさらに移動させることによりプローブ針の先端がパッド表面を滑る。そして、適当なところでウエハの移動を止めることにより、プローブ針のパッド表面における滑りも止まる。

【0004】

このパッドは、通常、アルミニウムを主成分としているため、パッドの表面にはアルミニウム酸化物が存在する。プローブ針は通常、アルミニウムよりも硬いタングステンよりなっている。このため、プローブ針をパッドに圧接する際に、プローブ針の先端がパッド表面を滑ることによりパッド表面のアルミニウム酸化物を削る。これにより、内部の酸化されていないアルミニウムとプローブ針の先端とが接触することになり、プローブ針とパッドとが低抵抗で電氣的に導通することになる。

【0005】

【特許文献1】

特開平1-128535号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、プローブ針の先端がパッド表面のアルミニウム酸化物を削るため、削り取られたアルミニウム、アルミニウム酸化物などのパッド屑がプローブ針に付着する。このプローブ針の先端に付着したパッド屑は、電気的特性の検査・測定時において電気的抵抗となり検査・測定に悪影響を及ぼす。このため、量産ウエハテストでは、ウエハ交換時やロット変更時にプローブ針の清掃または研磨が定期的に行なわれており、ウエハテスト処理時間の増大、研磨によるプローブ針の先端の磨耗、針先洗浄時の破損などの問題点があった。

【0007】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、プローブ針の清掃・研磨の不要なパッドを有する半導体装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のパッドを有する半導体装置は、半導体素子の電気的特性の検査または測定時に端子を当接させるためのパッドを有する半導体装置であって、パッドの表面には、第1の導電体と第2の導電体とが配置されている。第1の導電体は、第2の導電体の硬度よりも高い硬度を有するとともに端子の硬度以上の硬度を有している。端子がパッドの表面に当接してパッド表面を滑る間に少なくとも1回は第1の導電体に当るように第1の導電体はパッドの表面に配置されている。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図に基づいて説明する。

【0010】

（実施の形態1）

図1および図2は、本発明の実施の形態1におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す断面図および平面図である。図1および図2を参照して、本実施の形態の半導体装置（たとえば半導体ウエハ）10は、パッド1と、下地層2と、絶縁層3と、ガラスコート4とを有している。

【0011】

パッド1は、半導体ウエハ10内に形成された半導体素子に電気的に接続され

ており、下地層 2 上に配置されている。下地層 2 は、たとえばシリコン窒化膜、シリコン酸化膜などの絶縁材料よりなっている。また、パッド 1 の周囲には、絶縁層 3 が形成されている。ガラスコート 4 は、絶縁性の材質よりなっており、半導体ウエハ 1 0 の表面に形成されている。このガラスコートには開口 4 a が形成されており、その開口 4 a からパッド 1 の一部表面が露出している。

【0012】

パッド 1 は、半導体素子の電気的特性の検査または測定時にプローブ針（端子）1 1 が圧接される部分である。このパッド 1 の表面には、第 1 の導電体 1 a と第 2 の導電体 1 b とが配置されている。第 1 の導電体 1 a は、第 2 の導電体 1 b の硬度よりも高い硬度を有するとともに、プローブ針 1 1 の硬度以上の硬度を有している。

【0013】

第 1 の導電体 1 a は、たとえばタングステン（W）、タングステン合金、チタン（Ti）合金、レニウム（Re）、ニッケル（Ni）およびニッケル合金のいずれか、またはそれらの任意の組合わせの材質よりなっている。このように材質を適宜選択することができる。なお、この第 1 の導電体 1 a は、プローブ針 1 1 と同成分の材質（たとえばタングステン）よりなっていることが好ましい。また、第 2 の導電体 1 b は、たとえばアルミニウム（Al）などのアルミニウムを含む材質よりなっている。

【0014】

第 1 の導電体 1 a は、プローブ針 1 1 がパッド 1 の表面に当接してパッド 1 の表面を滑る間に少なくとも 1 回は第 1 の導電体 1 a に当るようにパッド 1 の表面に配置されている。本実施の形態では、パッド 1 は、第 2 の導電体 1 b を主体として構成されており、かつ第 2 の導電体 1 b の表面において第 1 の導電体 1 a がアレイ状に配置されている。

【0015】

この第 1 の導電体 1 a は、第 2 の導電体 1 b の表面に設けられた孔に埋め込まれており、第 1 の導電体 1 a の表面と第 2 の導電体 1 b の表面とはほぼ同じ高さとなっている。また、パッド 1 の表面において露出している第 1 の導電体 1 a の

各寸法はプローブ針11の先端径に対して十分に小さい。

【0016】

なお、本明細書においてアレイ状とは、第1の導電体1aがパッド1の表面において行列状に規則正しく配列されていることを意味する。

【0017】

次に、プローブ針がパッドに接触する様子について説明する。

図3および図4は、本発明の実施の形態1におけるパッドを有する半導体装置にてプローブ針がパッドに接触する様子を順に示す断面図である。図3を参照して、プローブ針11とパッド1とを導通させるために、半導体ウエハ10が垂直線1c（半導体ウエハ10の主面に対して垂直な仮想線）に沿って図中上方向に移動される。これにより、プローブ針11とパッド1とがA点で最初に接触する。この後、通常、プローブ針11とパッド1との接触不良をなくすために、さらに半導体ウエハ10が垂直線1cに沿って図中上方向に移動される。

【0018】

プローブ針11は十分に長く、かつパッド1の表面に角度をなして（垂直線1cに対して角度 θ をなして）接触する。このため、半導体ウエハ10の移動により、プローブ針11はたわみながら、図4のB点までパッド1の表面上を滑っていく。このとき、プローブ針11は第2の導電体1b表面のたとえばアルミニウム酸化物を削りながら滑っていき、プローブ針11の先端にはアルミニウム酸化物などのパッド屑が付着する。しかし、プローブ針11がパッド1の表面を滑る間に少なくとも1回は第1の導電体1aに当るように第1の導電体1aが配置されており、かつ第1の導電体1aがプローブ針11の硬度以上の硬度を有している。このため、第1の導電体1aに当たることにより、プローブ針11の先端に付着したパッド屑が取り除かれる。これにより、プローブ針11とパッド1とが低抵抗で接触し、導通状態となる。

【0019】

なお、プローブ針11のパッド1表面上での滑り量は、傾き角 θ 、プローブ針11の長さなどにより調整可能であるが、一般的には30～50 μm である。この場合には、第1の導電体1a間の間隔Wはたとえば20 μm 以下であればよい

【 0 0 2 0 】

本実施の形態によれば、プローブ針 1 1 が第 1 の導電体 1 a に当たることにより、プローブ針 1 1 の先端に付着したパッド屑が取り除かれるため、ウエハ交換時やロット変更時にプローブ針 1 1 の清掃・研磨を定期的に行なう必要がなくなる。また、清掃・研磨に掛かるウエハテスト処理時間を削減でき、研磨によるプローブ針 1 1 の先端の磨耗や研磨作業によるプローブ針 1 1 の破損などが防止できる。

【 0 0 2 1 】

(実施の形態 2)

図 5 は、本発明の実施の形態 2 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す断面図である。図 5 を参照して、本実施の形態における半導体装置の構成は、第 1 の導電体 1 a がパッド 1 の下面にまで達している点において、上記の実施の形態 1 における構成と異なる。

【 0 0 2 2 】

これ以外の構成については上述した実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要件については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態においても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態 3)

図 6 は、本発明の実施の形態 3 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す平面図である。図 6 を参照して、本実施の形態における半導体装置の構成は、第 1 の導電体 1 a がパッド 1 の表面においてスリット状に配置されている点において、上記の実施の形態 1 における構成と異なる。

【 0 0 2 4 】

なお、本明細書においてスリット状とは、第 1 の導電体 1 a がパッド 1 の表面において細長の長形状に配列されていることを意味する。ここで、第 1 の導電体 1 a の幅 L は、プローブ針 1 1 の滑り量の $1/2$ 以下である。

【 0 0 2 5 】

これ以外の構成については上述した実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要件については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0026】

本実施の形態においても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態4)

図7は、本発明の実施の形態4におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す平面図である。図7を参照して、本実施の形態における半導体装置の構成は、第1の導電体1aがパッド1の表面全面においてランダムに分散して配置されている点において、上記の実施の形態1における構成と異なる。

【0027】

これ以外の構成については上述した実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要件については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0028】

本実施の形態においても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態5)

図8は、本発明の実施の形態5におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す断面図である。図8を参照して、本実施の形態における半導体装置の構成は、パッド1が、第1の導電体1aを主体として構成されており、かつ第1の導電体1aの表面において第2の導電体1bが配置されている点において、上記の実施の形態1における構成と異なる。

【0029】

この構成においても第1の導電体1aは、プローブ針11がパッド1の表面に当接してパッド1の表面を滑る間に少なくとも1回は第1の導電体1aに当るようにパッド1の表面に配置されている。第2の導電体1bは、上記のアレイ状、スリット状、またはランダムに分散して配置されていても良い。

【0030】

これ以外の構成については上述した実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要件については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0031】

本実施の形態においても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0032】

【発明の効果】

本発明のパッドを有する半導体装置によれば、第 1 の導電体に当たることにより、端子の先端に付着したパッド屑が取り除かれるため、ウエハ交換時やロット変更時に端子の清掃・研磨を定期的に行なう必要がなくなる。また、清掃・研磨に掛かるウエハテスト処理時間を削減でき、研磨による端子の先端の磨耗や研磨作業による端子の破損などが防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す断面図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す平面図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 1 におけるパッドを有する半導体装置にてプローブ針がパッドに接触する様子を示す第 1 断面図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 1 におけるパッドを有する半導体装置にてプローブ針がパッドに接触する様子を示す第 2 断面図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 2 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す断面図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 3 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す平面図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 4 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す平面図である。

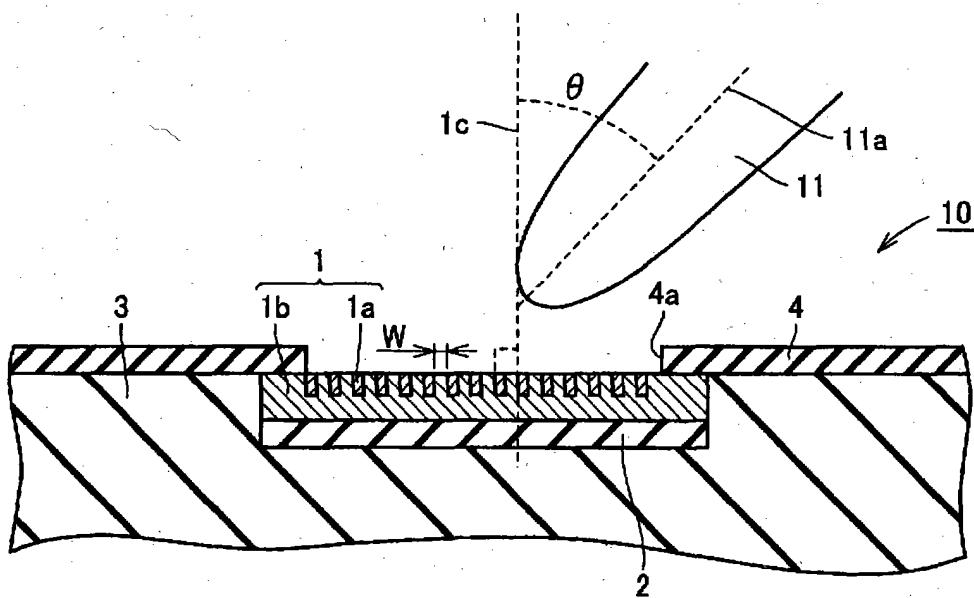
【図 8】 本発明の実施の形態 5 におけるパッドを有する半導体装置の構成を概略的に示す断面図である。

【符号の説明】

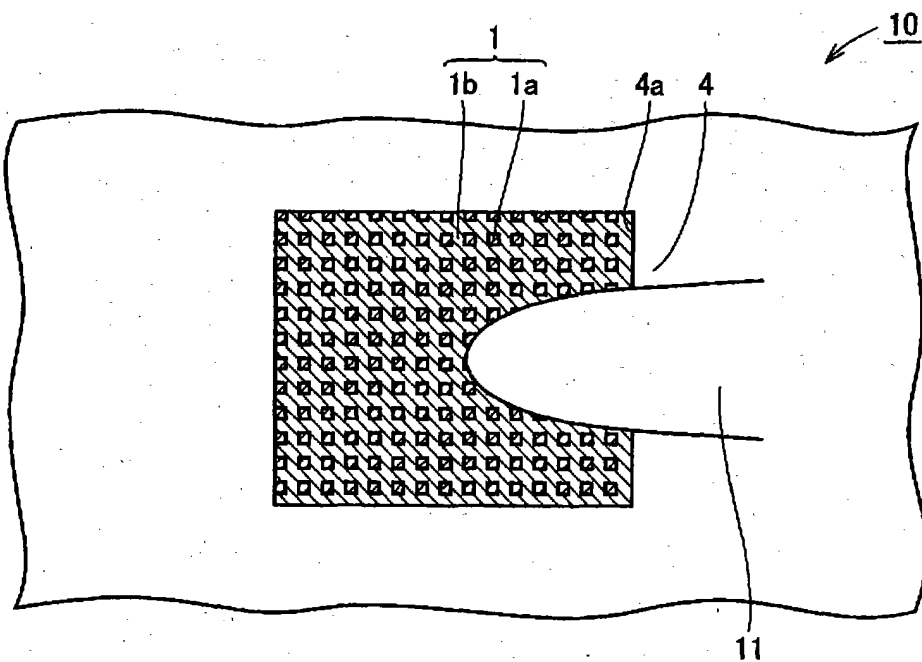
1 パッド、1 a 第1の導電体、1 b 第2の導電体、2 下地層、3 絶縁層、4 ガラスコート、4 a 開口、10 半導体ウエハ、11 プローブ針

【書類名】 図面

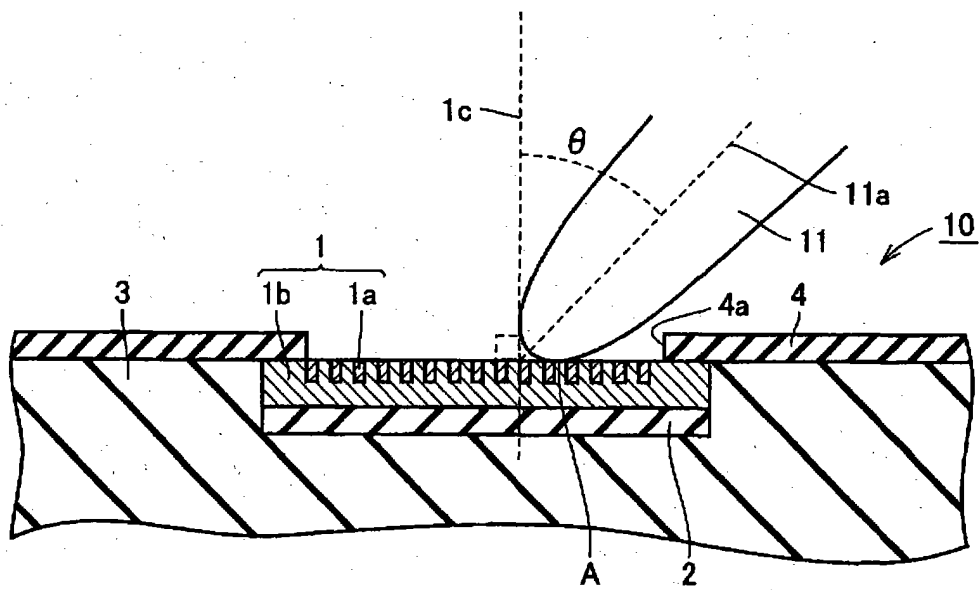
【図 1】



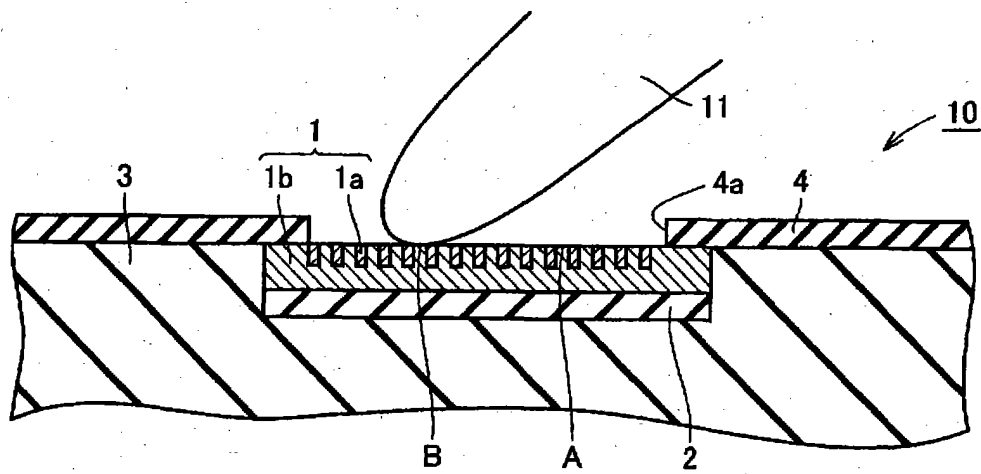
【図 2】



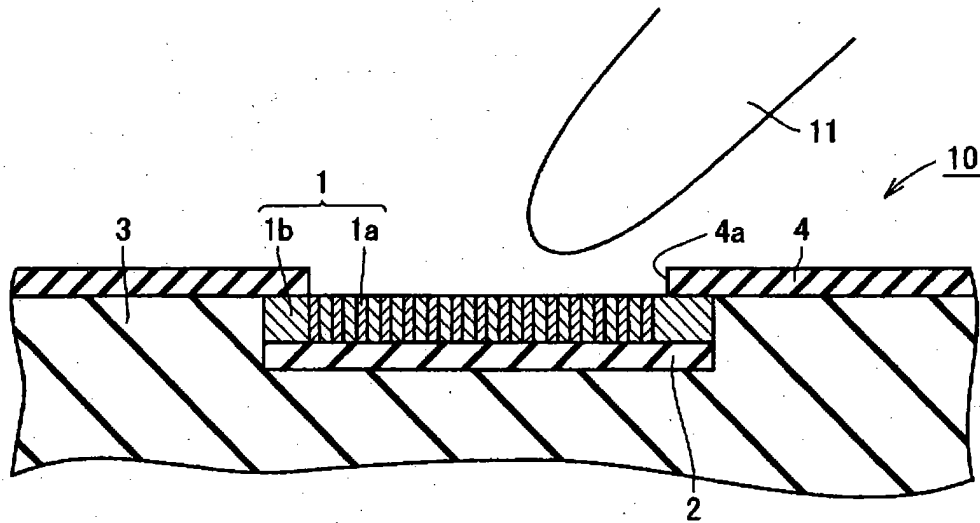
【図 3】



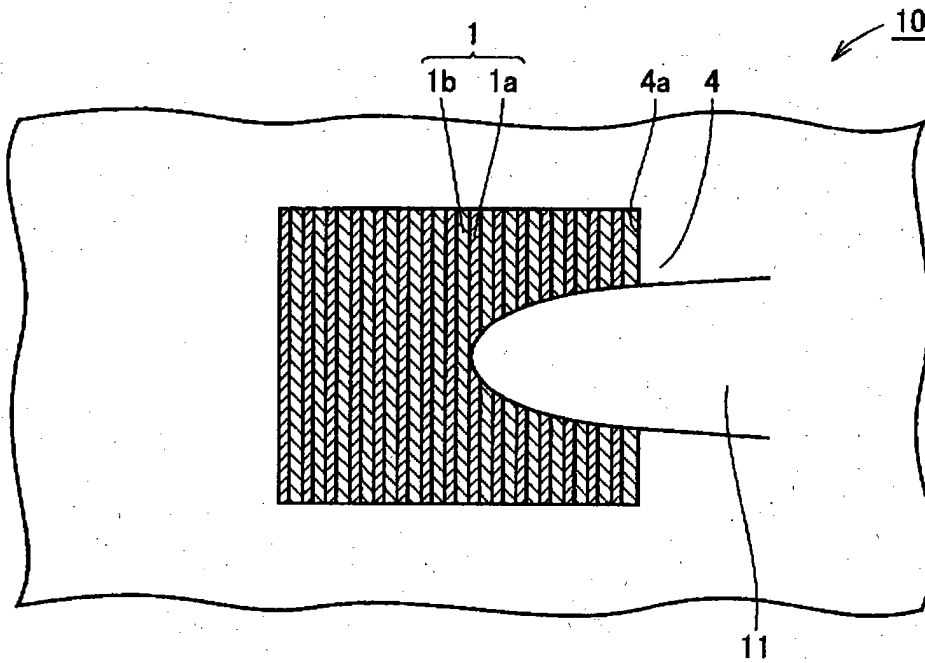
【図 4】



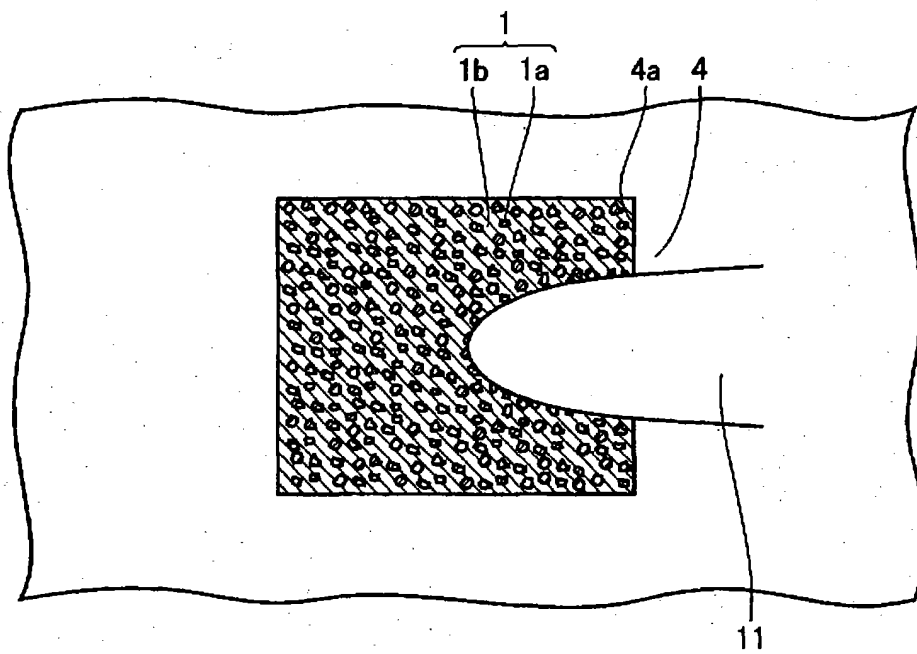
【図 5】



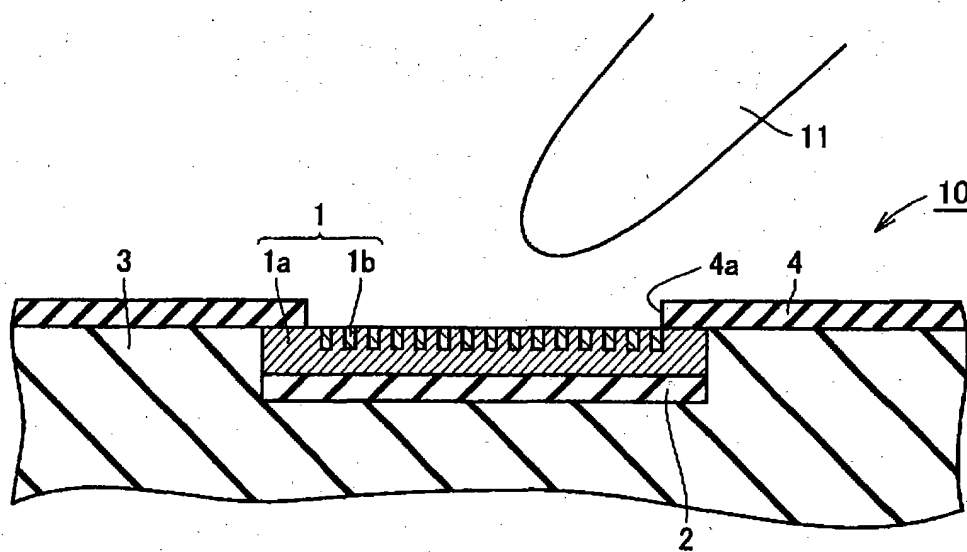
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プローブ針の清掃・研磨の不要なパッドを有する半導体装置を提供する。

【解決手段】 本発明のパッドを有する半導体装置では、パッド1の表面に第1の導電体1aと第2の導電体1bとが配置されている。第1の導電体1aは、第2の導電体1bの硬度よりも高い硬度を有するとともにプローブ針11の硬度以上の硬度を有している。プローブ針11がパッド1の表面に当接してパッド1の表面を滑る間に少なくとも1回は第1の導電体1aに当るように第1の導電体1aはパッドの表面に配置されている。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000162320]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区松濤2丁目20番4号
氏 名 協栄産業株式会社